



(12)

# DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **94400306.0**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **H01C 1/144, G01R 15/02**

(22) Date de dépôt : **11.02.94**

(30) Priorité : **15.02.93 FR 9301671**

(43) Date de publication de la demande :  
**24.08.94 Bulletin 94/34**

(84) Etats contractants désignés :  
**BE CH DE ES GB IE IT LI NL PT**

(71) Demandeur : **SOCIETE D'APPLICATIONS  
GENERALES D'ELECTRICITE ET DE  
MECANIQUE SAGEM**  
**6, Avenue d'Iéna**  
**F-75783 Paris Cédex 16 (FR)**

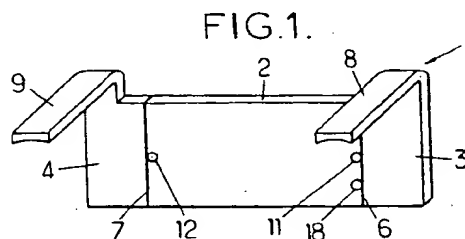
(72) Inventeur : **Ploix, Olivier**  
**9, boulevard Péreire**  
**F-75017 Paris (FR)**

(74) Mandataire : **Loisel, Bertrand et al**  
**Cabinet Plasseraud,**  
**84, rue d'Amsterdam**  
**F-75440 Paris Cédex 09 (FR)**

(54) **Eléments résistifs de mesure de courant et modules de raccordement et de mesure.**

(57) L'élément résistif (1) comporte un tronçon médian (2) de section constante et deux parties terminales (3, 4) en cuivre brasées sur le tronçon médian suivant deux jonctions (6, 7) transversales à la direction du passage du courant, munies de pattes (8, 9) constituant les moyens de raccordement en série, ledit tronçon médian (2) étant en un matériau ayant une résistivité supérieure à celle du cuivre d'au moins un ordre de grandeur et présentant une variation de résistivité en fonction de la température ne dépassant pas 25 ppm/°C, au moins entre -20°C et +80°C.

Utilisation notamment dans des compteurs d'énergie électrique pour réseau de distribution.



EP 0 612 081 A1

Jouve, 18, rue Saint-Denis, 75001 PARIS

La présente invention concerne les éléments résistifs de mesure de courant et des modules de raccordement et de mesure incorporant de tels éléments. L'invention trouve une application particulièrement importante dans les compteurs d'énergie électrique où la puissance instantanée est déterminée en faisant le produit de la tension appliquée aux bornes d'une charge et d'un signal de tension représentatif du courant qui traverse la charge.

On connaît déjà de nombreux éléments résistifs destinés à cet usage. Ils comportent de façon générale des moyens de raccordement en série avec la charge, et des moyens de prélèvement d'une différence de potentiel représentative de la chute ohmique de tension dans l'élément.

En particulier, on connaît des éléments qui sont constitués par une simple barrette munie à ses extrémités de trous de fixation sur des bornes de mise en série. La résistance électrique de la barrette est ajustée en pratiquant des encoches réduisant localement la section. Ces éléments résistifs connus ont pour inconvénient que la résistance (et donc le signal de tension fourni pour un courant donné) varie considérablement dans la plage de températures de fonctionnement, qui est typiquement de  $-20^{\circ}\text{C}$  à  $+80^{\circ}\text{C}$ . DE-A-29 39 594 décrit un élément résistif de mesure de courant entièrement réalisé en alliage tel que le "manganin" qui, du fait de son faible coefficient de température, est susceptible d'être moins affecté par l'inconvénient ci-dessus. Mais la réponse d'un tel élément résistif de mesure n'est pas linéaire car les lignes de courant ne sont pas parallèles dans l'ensemble de l'élément résistif, entre les points où est mesurée la différence de potentiel. Un autre risque à limiter est que l'élément de mesure puisse être endommagé en cas d'application d'un pic de tension, même s'il ne dure que quelques microsecondes.

La présente invention vise à fournir un élément résistif de mesure de courant répondant mieux que ceux antérieurement connus aux exigences de la pratique, notamment en ce qu'il écarte ou du moins atténue dans une très large mesure les inconvénients ci-dessus.

Dans ce but l'invention propose notamment un élément du type ci-dessus défini caractérisé en ce qu'il comporte un tronçon médian de section constante et deux parties terminales en matériau électriquement conducteur brasées sur le tronçon médian suivant deux jonctions transversales à la direction du passage du courant, munies de pattes constituant les moyens de raccordement en série, ledit tronçon médian étant en un matériau ayant une résistivité supérieure à celle du matériau des parties terminales d'au moins un ordre de grandeur et présentant une variation de résistivité en fonction de la température ne dépassant pas  $25 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ , au moins entre  $-20^{\circ}\text{C}$  et  $+80^{\circ}\text{C}$ .

Le tronçon médian peut notamment être consti-

tué en "manganin", qui est un alliage constitué de 4% de nickel, 10% de manganèse et 86% de cuivre en poids, dont le coefficient de variation en fonction de la température ne dépasse pas  $15 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$  entre  $40^{\circ}\text{C}$  et  $60^{\circ}\text{C}$ , c'est-à-dire dans le domaine de mesure rencontré le plus fréquemment. La brasure peut alors être effectuée à l'argent, qui assure une résistance de jonction faible et n'altère pas le manganin, bien qu'elle exige une température d'environ  $600^{\circ}\text{C}$ .

Les moyens de prélèvement de la différence de potentiel peuvent notamment être constitués par deux trous percés dans le tronçon médian à proximité des parties terminales ou même à travers la brasure, destinés à recevoir des picots terminaux de fils de mesure.

Du fait de la différence de résistivité entre le tronçon médian et les parties terminales, les courbures les plus importantes des lignes de courant restent confinées dans les parties terminales. Grâce à cette constitution, les lignes de courant dans le tronçon médian, c'est-à-dire dans la zone où se produit la chute de tension qui est mesurée, peuvent être rendues parallèles de façon quasi-rigoureuse. Le caractère divergent des lignes de courant dans les parties terminales est sans conséquence, puisque la différence de potentiel mesurée ne prend pas en compte la chute ohmique dans les parties terminales. Cette chute ohmique peut d'ailleurs être extrêmement faible, notamment lorsqu'on utilise du cuivre électrolytique.

Dans son second aspect, l'invention propose un module de raccordement et de mesure, comportant des moyens de connexion pour relier un fil de phase et un fil de neutre d'un réseau de distribution électrique monophasé à deux fils respectifs d'alimentation d'installations électriques situées en aval du module, caractérisé en ce que ces moyens de connexion comprennent un élément résistif de mesure de courant tel que défini ci-dessus, agencé pour être mis en contact par une de ses pattes avec le fil de phase et par son autre patte avec le fil d'alimentation correspondant.

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description ci-après d'un exemple de réalisation préféré et non limitatif. Aux dessins annexés :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un élément résistif selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en perspective d'un module de raccordement et de mesure selon l'invention ; et
- la figure 3 est un schéma illustrant un mode de connexion possible dans le module de la figure 2.

L'élément résistif 1 représenté à la figure 1 est destiné à mesurer le courant électrique circulant dans une charge. Il se compose d'un tronçon médian 2 de forme rectangulaire et de deux parties terminales conductrices 3, 4 brasées aux extrémités du tronçon

médian.

Le tronçon médian 2 est réalisé en "manganin", qui est un alliage métallique composé de 4 % de nickel, 10 % de manganèse, et 86 % de cuivre, en poids, ayant une résistivité de  $38,3 \mu\Omega \cdot \text{cm}$  et un coefficient de température entre  $40^\circ\text{C}$  et  $60^\circ\text{C}$  de  $\pm 15 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ . Entre  $-20$  et  $+80^\circ\text{C}$ , ce coefficient de température vaut au maximum  $\pm 25 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ . Le courant à mesurer s'écoule dans le tronçon médian 2 entre les parties terminales 3, 4. La section transversale du tronçon médian 2 est constante de long de la direction du passage du courant.

Les parties terminales 3, 4 sont réalisées en cuivre électrolytique, et soudées sur le tronçon médian 2 par de la brasure à l'argent. Une telle brasure est capable de résister à une tension de 12 kV et à un courant de 4 500 A pendant 2 millisecondes. Les brasures sont réalisées suivant deux jonctions 6, 7, qui sont transversales à la direction du passage du courant dans le tronçon médian 2.

Chaque partie terminale 3, 4 comprend une portion prolongeant le tronçon médian 2, et une patte 8, 9 s'étendant transversalement au tronçon médian 2. Les pattes 8, 9 servent à raccorder en série l'élément résistif 1 avec la charge. Chacune des pattes 8, 9 a une forme concave sur sa partie inférieure, de manière à pouvoir épouser la forme du fil à laquelle elle se raccorde pour réaliser un bon contact électrique.

Pour prélever une différence de potentiel représentative de la chute ohmique de tension dans l'élément 1, celui-ci comprend deux trous cylindriques 11, 12 percés dans le tronçon médian 2. Les trous 11, 12 sont destinés à recevoir les picots terminaux 13, 14 de deux fils de mesure 16, 17 (figure 2). La tension entre les deux fils de mesure 16, 17 est proportionnelle à l'intensité du courant traversant le tronçon médian 2, la résistance entre les deux trous 11, 12 étant typiquement de  $120 \mu\Omega$  à 0,6 % près, la résistance totale de l'élément résistif 1, mesurée entre les deux pattes 8, 9, étant inférieure à  $170 \mu\Omega$ .

Le tronçon médian 2 comporte en outre un troisième trou 18 destiné à recevoir le picot terminal 19 d'un fil de référence 21.

De préférence, les trous 11, 12, 18 ont au moins une partie située au droit des jonctions transversales 6, 7. Ainsi, comme le montre la figure 1, chaque trou 11, 12, 18 peut être ouvert à sa périphérie sur la surface d'extrémité transversale de l'élément médian 2. Cette disposition permet de fixer les picots 13, 14, 19 au moyen de la brasure d'argent utilisée pour les jonctions transversales 6, 7.

Le module de raccordement et de mesure représenté à la figure 2 comprend un bloc 26 en matière électriquement isolante dans lequel sont ménagés quatre évidements 27, 28, 29, 30. Ces évidements permettent de relier un fil de phase P et un fil de neutre N d'un réseau de distribution électrique monophasé à deux fils respectifs AP, AN d'alimentation d'ins-

tallations électriques situées en aval du module. Le module comprend un élément résistif de mesure de courant 1 tel que décrit précédemment, dont le tronçon médian 2 est situé sur une face arrière du bloc 26.

La patte 8 pénètre dans l'évidement 27 pour venir en contact avec le fil de phase P, au moyen d'un agencement tel que représenté à la figure 3 : un étrier 31 encadre le fil de phase P et la patte 8 qui pénètrent dans l'évidement 27 par deux faces opposées du bloc 26 ; une vis 32 accessible sur une face supérieure du bloc 26 permet de faire coulisser verticalement l'étrier 31 pour appliquer fermement l'un contre l'autre le fil de phase P et la patte 8. Par un agencement analogue, la patte 9 de l'élément 1 est mise en contact dans l'évidement 30 avec le fil d'alimentation AP.

Le module comprend en outre un cavalier conducteur 33 en forme de U ayant deux pattes parallèles 34, 35 de même forme que les pattes 8, 9, pénétrant respectivement dans les évidements 28, 29 pour venir en contact avec le fil de neutre N et le fil d'alimentation AN. Une encoche est prévue dans la base du cavalier 33 pour le soudage du picot terminal 37 d'un fil de prélèvement de tension 38.

Outre sa fonction de raccordement des installations électriques au réseau de distribution, le module représenté à la figure 2 sert à fournir des signaux de mesure utilisables pour compter l'énergie électrique consommée dans la charge constituée par les installations électriques alimentées par les fils AN et AP. La tension entre les fils de mesure 16, 17 constitue un signal de courant représentatif du courant traversant la charge. La tension entre les fils 21, 38 représente la tension appliquée à la charge, et peut être réduite par un diviseur de tension à résistances pour fournir un signal de tension. Les fils 16, 17, 21, 38 sont reliés à des circuits électroniques non représentés qui calculent l'intégrale temporelle du produit entre le signal de courant et le signal de tension pour fournir une indication de la consommation en énergie électrique dans la charge. Ces circuits sont alimentés en basse tension continue, par rapport à un potentiel de masse défini par la tension de référence prélevée par le fil 21. Cette tension continue peut être obtenue au moyen d'un circuit redresseur monté entre les fils 21 et 38.

## Revendications

1. Élément résistif de mesure de courant (1) comportant des moyens de raccordement en série avec une charge, et des moyens de prélèvement d'une différence de potentiel représentative de la chute ohmique de tension dans l'élément,

caractérisé en ce qu'il comporte un tronçon médian (2) de section constante et deux par-

- ties terminales (3, 4) en matériau électriquement conducteur brasées sur le tronçon médian suivant deux jonctions (6, 7) transversales à la direction du passage du courant, munies de pattes (8, 9) constituant les moyens de raccordement en série, ledit tronçon médian (2) étant en un matériau ayant une résistivité supérieure à celle du matériau des parties terminales d'au moins un ordre de grandeur et présentant une variation de résistivité en fonction de la température ne dépassant pas 25 ppm/°C, au moins entre -20°C et +80°C.
- 5 10
2. Élément résistif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tronçon médian (2) est constitué en un alliage constitué de 4 % de nickel, 10 % de manganèse et 86 % de cuivre en poids.
- 15
3. Élément résistif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens de prélèvement de la différence de potentiel sont constitués par deux trous (11, 12) respectivement percés dans le tronçon médian (2) à proximité des deux parties terminales (3, 4), destinés à recevoir des picots terminaux (13, 14) de fils de mesure (16, 17).
- 20 25
4. Élément résistif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte un autre trou (18) percé dans le tronçon médian (2) à proximité d'une des parties terminales (3), destiné à recevoir un picot terminal (19) d'un fil de référence (21) pour fournir une référence de potentiel.
- 30
5. Élément résistif selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que lesdits trous (11, 12, 18) sont au moins partiellement situés au droit des jonctions transversales (6, 7).
- 35
6. Module de raccordement et de mesure, comportant des moyens de connexion pour relier un fil de phase (P) et un fil de neutre (N) d'un réseau de distribution électrique monophasé à deux fils respectifs (AP, AN) d'alimentation d'installations électriques situées en aval du module, caractérisé en ce que les moyens de connexion comprennent un élément résistif de mesure de courant (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 agencé pour être mis en contact par une de ses pattes (8) avec le fil de phase (P) et par son autre patte (9) avec le fil d'alimentation correspondant (AP).
- 40 45 50
7. Module de raccordement selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'élément résistif de mesure de courant (1) comporte un trou (18) percé dans le tronçon médian (2) à proximité d'une des parties terminales (3), destiné à recevoir un fil de
- 55

référence (21) pour fournir une référence de potentiel, et en ce qu'il comporte en outre un cavalier conducteur (33) ayant deux pattes (34, 35) agencées pour être mises en contact respectivement avec le fil de neutre (N) et avec le fil d'alimentation correspondant (AN), ce cavalier comportant des moyens de raccordement d'un fil de prélèvement de tension (38) fournissant, par rapport au fil de référence (21) une tension représentative de celle appliquée à la charge.

FIG.1.

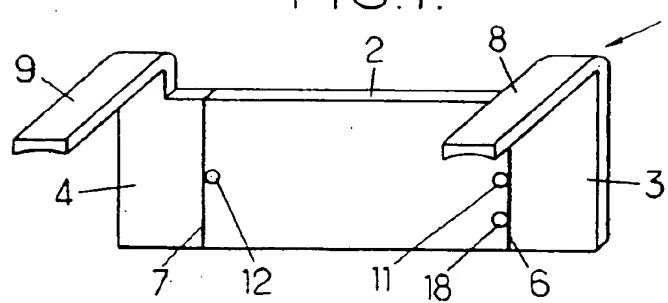


FIG.2.

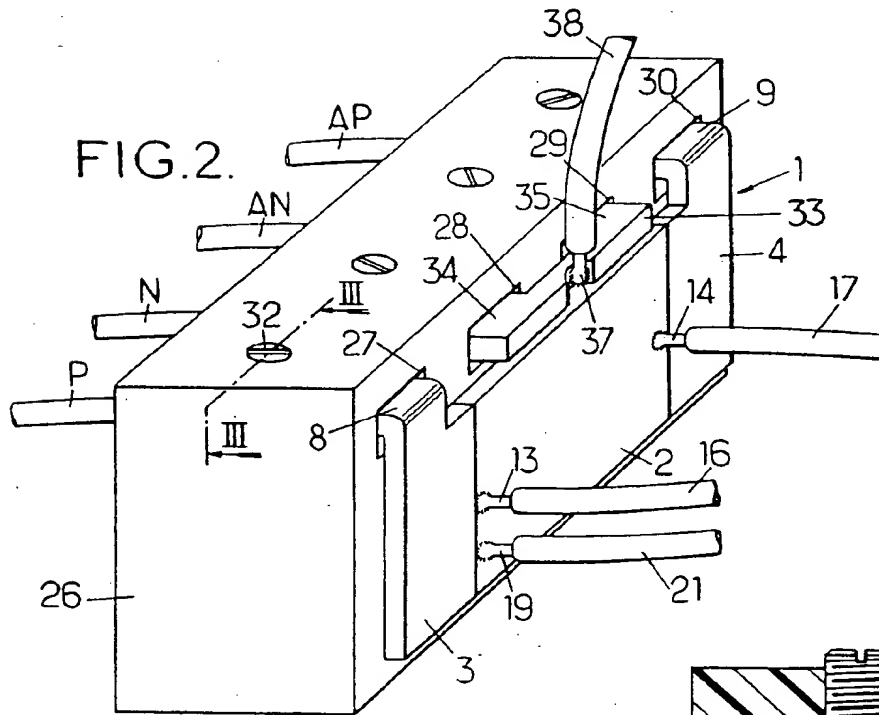
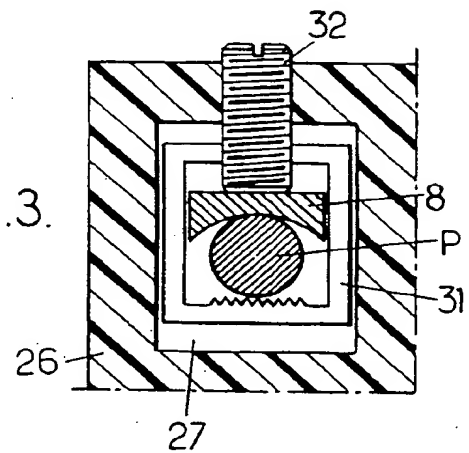


FIG.3.





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 94 40 0306

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.5)
D,Y	DE-A-29 39 594 (ROBERT BOSCH) * le document en entier *	1,2	H01C1/144 G01R15/02
Y	EP-A-0 219 285 (ILLINOIS TOOL WORKS) * revendication 1; figures 1,2 *	1,2	
A	FR-A-2 590 028 (DELTA-DORE) * revendications 1-6; figures 1,2 *	6	
A	EP-A-0 391 751 (VALEO ELECTRONIQUE) * revendications 1-4; figures 1-3 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)</b>  H01C G01R G01G
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>3 Mai 1994</b>	Examinateur <b>Puhl, A</b>
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : artère-plus technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire I : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1500 (01.91) (p.02/02)